



# **AGROFORESTERÍA CON CAFETALES EN EL ESTADO DE ESPÍRITO SANTO, BRASIL:**

## **UNA APROXIMACIÓN A LA TRANSICIÓN HACIA UN SISTEMA SOSTENIBLE**

Eduardo SALES \*, Ernesto MÉNDEZ \*\*, Francisco CAPORAL \*\*\*

\*Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper, Linhares, Brazil,

Calle María Auxiliadora, 1 B, 2º 8, Córdoba, España, 14002

edufsales@incaper.es.gov.br

\*\* University of Vermont – Burlington, USA,

The Bittersweet- 153 South Prospect St., Burlington, VT, USA, 05401

[ernesto.mendez@uvm.edu](mailto:ernesto.mendez@uvm.edu)

\*\*\* Ministry of Agrarian Development – Brasília, Brazil,

SQN 303 - Bloco I - Apto. 410 - Brasília – DF, Brasil, 70735-090

caporalfr@gmail.com

**Abstract** — The Espírito Santo State is located in the southeastern region of Brazil. The country's Atlantic Forest vegetation covered most of its territory, but due to human actions, it has been reduced to only 8% of the original forest size. These consequences have a historical background beginning with the Portuguese colonization and continuing with the development of monocultures. This situation still continues today due to the conventional model that leads to socio-environmental degradation in modern agriculture. This has led to a search for alternative farming systems. Coffee production is an activity of great social and economic importance with a long history of unshaded coffee farming in this region. Family farming is predominant in the area, and coffee agroforestry systems could be an option that supports the transition towards agroecological farm management. Since the 90s, there have been some studies and workshops on agroforestry systems in the region, and some agroforestry units were implemented through nongovernmental organizations and government institutions. Although the results were not fully satisfactory, some farmers planted multiple use and timber species in their coffee in order to produce additional income. In 2004, three trials were established to test how each of these species could be associated with coffee. Thus, these coffee agroforestry systems could be part of a successful public policy that could favor the spread of these systems by increasing the diversity of species in the environment, and improving the socioeconomic situation of the region.

**Key words** : ecosystem services, shade coffee plantation, family farms

**Résumé** — L'état d'Espírito Santo se situe au sud est du Brésil. La végétation forestière de type atlantique recouvre la plus grande partie de son territoire, mais, à cause de l'activité humaine, elle a été réduite à seulement 8% de sa taille originale. Cette déforestation commence avec la colonisation portugaise et continue avec le développement de la monoculture. Cette situation se poursuit de nos jours à cause du modèle conventionnel d'agriculture qui conduit à une dégradation socio-environnemental. Ceci a poussé à la recherche d'alternatives agricoles. La production de café a une importance économique et sociale primordiale associée à une longue histoire de déforestation pour permettre la culture du café. L'agriculture familiale est dominante dans cette région et les systèmes agroforestiers du café constitue une option qui pourrait mener vers une gestion agroécologique. Depuis les années 90, il y a eut quelques études et ateliers sur les systèmes agroforestiers, de même que certaines implantations de systèmes agroforestiers dans la région grâce à des organisations gouvernementales et non-gouvernementales. Bien que les résultats ne furent pas totalement satisfaisants, certains agriculteurs en firent un usage combiné pour la production du café et la sylviculture afin d'augmenter leurs revenus. En 2004, trois essais ont été menés à bout afin de déterminer quelles espèces d'arbres pouvaient être associées avec le café. Ces systèmes agroforestiers pourraient donc constituer un bon point de départ pour une politique publique de développement de la diversité des espèces, tout en améliorant la situation socio-économique de la région.

**Mots clés** : services écosystémiques, systèmes de culture du café d'ombre, agriculture familiale

## **INTRODUCCIÓN**

### **1. Caracterización sociogeográfica del Estado de Espírito Santo, Brasil**

El Estado de Espírito Santo situado en el sureste de Brasil, se caracteriza por presentar una tradición muy fuerte de cultivos de cafetales realizados principalmente en sistemas expuestos a pleno sol. La agricultura familiar es la predominante en todo el Estado, y ha tenido, históricamente, influencia del proceso de modernización de la agricultura. Este modelo ha intensificado el uso de los recursos naturales con prácticas basadas en métodos de producción dependientes de insumos externos y altos impactos socioambientales, tales como: la deforestación, el éxodo rural, pobreza y concentración de la tierra.

El cultivo de café en Brasil no se ha desarrollado a través de la agroforestería (combinación de árboles con cultivos agrícolas), aunque en su región de origen, la especie se desarrolló bajo la sombra de otros árboles. Su cultivo fue introducido en el Estado de Espírito Santo en el inicio del siglo XIX, como consecuencia de la expansión de las áreas de cultivo del valle del Río Paraíba ubicado en el Estado de Rio de Janeiro. A partir de 1850, el café ocupaba el primer lugar en la economía de Espírito Santo. En esa época, las regiones Norte y Centro Serrana del Estado estaban constituidas por un gran bosque natural. Con la llegada de los primeros inmigrantes italianos y alemanes, que reemplazaron a la mano de obra esclava en la agricultura durante la colonización, parte de la vegetación fue sustituida por cafetales (Bittencourt, 1987; citado en De Muner *et al.*, 2007:625).

La actividad de estos inmigrantes en el área, desencadena la tala del bosque nativo. En el inicio de la inmigración, esta deforestación no tenía objetivo económico, sino que más bien permitía el asentamiento de los colonos en el lugar. La intensidad de la tala varió a lo largo de la historia de la región, y sus objetivos también fueron cambiando.

En virtud de las crisis del café ocurridas de 1897 a 1910 y de 1913 a 1919, los cafetales fueron sustituidos por pastos en el Estado, impulsando así la ganadería. En el siglo XX, a partir de la década de los años 60, se inicia una intensa actividad maderera en la región, que pasa a cumplir un rol importante en la economía del Estado y en la devastación de la Mata Atlántica. En consecuencia, la Mata Atlántica que cubría el 90 por ciento del Estado, actualmente se encuentra restringida al 8 por ciento de su cobertura original (Atlas do ecossistema do Espírito Santo, 2008:94). Así, en el lugar de la mata nativa se fue imponiendo la actividad agrícola y la vegetación secundaria. En esa misma década, en virtud de una nueva crisis del café, el Gobierno Federal promovió la erradicación de los cafetales de la especie *Coffea arabica*. Seguidamente, a partir de 1971, con la implantación de acciones del Plan de Renovación de los Cafetales, los cafetales se expanden por todo el Estado, principalmente el café conilon (*Coffea canephora*), el cual es, actualmente, la variedad más cultivada en la zona. Las zonas mas aptas para su cultivo contienen las siguientes características: baja altitud (hasta 500 metros), déficit hídrico inferior a 350 mm y temperaturas medias entre 22° y 26° C (Ferrão *et al.*, 2007; citado en De Muner *et al.*, 2007). El Estado es muy diverso y muy rico en sus características antropológicas. El nació bajo la influencia indígena y sus contribuciones más importantes fueron la utilización de los recursos naturales como la yuca, el maíz, el caucho, el cacao, el tabaco, el ananás, el algodón y muchas frutas. La influencia africana ha venido después. Los afro-americanos se convirtieron en esclavos y participaron activamente como mano de obra en las actividades económicas. El blanco, como invasor y esclavista se mezcló con las otras etnias (Atlas do ecossistema do Espírito Santo, 2008:183).

La Mata Atlántica, es uno de los *hotspots* del mundo, y tiene áreas de excepcional biodiversidad. Su variedad botánica está evaluada en más de 20.000 especies, además de presentar altos niveles de endemismos. De las 202 especies amenazadas de extinción en Brasil, 171 se encuentran en la Mata Atlántica (Ministério do Meio Ambiente, 2002:20).

El clima de la región norte del Estado es clasificado como "clima tropical húmedo con invierno seco" (Aw), según Köppen. La temperatura media anual varía de 21° C a 26° C, las

lluvias son frecuentes en los meses de octubre a marzo, y el periodo seco es de abril a septiembre, con un promedio anual de 1277 mm y un déficit hídrico de 69 mm, obtenidos en latitud 19°23'59"S y longitud de 40°04'01"W (Nóbrega, 2008).

La principal formación vegetal encontrada en el norte del Estado es un Bosque Ombrófilo Denso de las tierras bajas también llamado "Mata de Tabuleiros", dentro de la Mata Atlántica. Este tipo de bosque se caracteriza por una vegetación siempre verde de carácter higrófilo, formada por dos o más estratos superpuestos con árboles de más de 30 metros de altura (Reserva Biológica de Sooretama, 2008).

El cultivo de café ocupa 538,244 hectáreas del Estado de Espírito Santo, lo que representa cerca del 12% de la superficie del Estado, generando gran cantidad de ingresos en el Estado y absorbiendo mucha mano de obra. De las 82,400 fincas del Estado, 56,169 tienen en el café su principal fuente de renta. En el 40.4% se cultiva café arábica (*Coffea arabica*) y en el 59.6% restante café conilon. Además, la agricultura de base familiar corresponde a 77.5% de los establecimientos rurales (Schmidt *et al.*, 2004).

Casi el 20% de la producción mundial de robusta o conilon, proviene del Estado, pero el modelo de desarrollo de la caficultura privilegia la dimensión económica en detrimento de las demás dimensiones de la sostenibilidad, con el aporte tecnológico apuntando solamente al aumento de productividad (De Muner *et al.*, 2007).

## **2. Aspectos del avance de acciones de promoción de los SAFs**

A lo largo del tiempo se realizaron varias iniciativas en búsqueda de desarrollar sistemas productivos más armónicos con la naturaleza, inspiradas por principios agroecológicos. Los sistemas agroforestales (SAFs, en adelante), desde el comienzo de esas acciones, se mostraron como una opción para la transición del modelo convencional hacia una agricultura de base ecológica, por presentar bastante afinidad con los sistemas de producción y con las estrategias de mantenimiento social de la agricultura familiar. Los SAFs presentan gran potencial para contribuir a una mejor integración de los bosques remanentes de la Mata Atlántica original, permitiendo planificar el desarrollo socioeconómico del Estado con mayor sostenibilidad.

De las experiencias generadas, pocas han alcanzado éxito. Cuantitativamente las áreas de cafetales manejadas como SAFs en el Estado son poco significativas. El objetivo de este trabajo es aclarar algunos puntos de este problema, presentando el estado del arte de la implementación de SAFs en cafetales de Espírito Santo y una propuesta de un SAF simplificado que favorezca la transición a sistemas de caficultura con mayor sostenibilidad. El lugar de trabajo seleccionado es la región Norte de Espírito Santo, por su importancia estratégica para este Estado, como para el mundo, por su riqueza de manantiales y por sus recursos naturales, que la constituyen en una importante reserva hídrica y de biodiversidad. Además, esta región presenta bosques remanentes de la Mata Atlántica que se encuentran preservados.

La región ha sufrido históricamente los impactos de los proyectos agroindustriales realizados, siendo la agricultura familiar, los recursos naturales y el propio agronegocio que los genera, fuertemente amenazados por este modelo predatorio de desarrollo.

Es importante subrayar que coexisten en esta región dos planes de desarrollo regional antagónicos. Uno de ellos, de carácter hegemónico, está basado en actividades agrícolas convencionales en grandes propiedades, con alto uso de agroquímicos, y con producciones como los cafetales a pleno sol, la fruticultura de exportación, y los monocultivos de *Eucalyptus* sp. y de caña de azúcar. Estos planes se integran con grandes agroindustrias que extraen celulosa, etanol y carbón vegetal.

El otro plan se apoya en un proyecto orientado por los principios de la Agroecología; está destinado a fortalecer la agricultura familiar en pequeñas y medianas unidades rurales, donde la agroforestería combinada con agroindustrias de pequeño y medio porte, y con el incipiente agroturismo regional. Este modelo forma parte de estrategias orientadas a lograr un desarrollo local más sostenible.

*Agroforestry with coffee in the state of Espírito Santo, Brazil: an approach to the transition towards a sustainable system*

*Authors: Sales, E. F.; Méndez V. E.; Caporal F. R.*

La opción por una u otra propuesta implica adoptar diferentes estrategias de convivencia con el ambiente. Dependiendo de la estrategia adoptada, se puede bien facilitar la condición de mayor sostenibilidad, o bien contribuir para aumentar el escenario de deterioro y exclusión social existente.

Con esta realidad, la ejecución de las acciones sobre el ambiente rural les incumbe en gran medida a los agricultores. Sin embargo, las propuestas de intervención ignoran las concepciones de estos actores sobre su medio, e igualmente sus derechos a participar en la elección de las soluciones de los problemas con los que se enfrentan, o incluso el derecho de elegir el plan que les parezca más viable. Al contrario, los agricultores son tratados muchas veces como meros ejecutores de las actividades programadas o como cumplidores de leyes gubernamentales.

El reconocimiento de la vocación forestal del Estado, ha inspirado iniciativas de desarrollo de SAFs por algunas instituciones desde la década de los 80. Los Centros Integrados de Educação Rural (CEIER) del norte del Estado, por ejemplo, desarrollaron diversos sistemas con asociaciones entre árboles y café, horticultura y animales. La utilización de especies como *Gliricidia sepium*, *Acacia mangium* y *Leucaena leucocephala* enriqueció a estas asociaciones con propósitos de sombra, abono verde, producción de forraje y leña (Nowotny, 1997). La zona se caracteriza por un déficit hídrico acentuado en determinadas épocas del año. Este es un factor que limita la actividad agrícola y que ha dificultado el desarrollo de las propuestas agroforestales. No obstante, el trabajo con SAFs fue realizado también por las Escolas Familias Agrícolas, la Associação em Programas de Tecnologias Alternativas (APTA), asociaciones de agricultores y sindicatos de trabajadores rurales.

Se realizaron varias excursiones, viajes, visitas, cursos, diagnósticos y charlas, así como el establecimiento de unidades demostrativas y áreas de experimentación participativa con SAFs en fincas de agricultores. A pesar del esfuerzo significativo de los distintos actores implicados en experimentar y divulgar los SAFs en el norte del Estado, durante más de veinte años, la discontinuidad de las acciones comenzadas, los cambios de proyectos, las adversidades socioeconómicas y ambientales, la dificultad de encontrar un manejo adecuado por los agricultores y otras causas, conllevaron a que pocos SAFs obtuvieran éxito. En general, hay un rechazo de los agricultores a la propuesta agroforestal, pues en su percepción dicha propuesta presenta riesgos y demanda mayor cantidad de mano de obra.

El café cultivado sin sombra expresa una mayor producción, pero solo por poco tiempo, pues las plantas se agotan rápidamente, exigiendo mayores cantidades de fertilizantes de origen químico, así como herbicidas. Todo ello incrementa el uso de mano de obra. El peligro de erosión aumenta hasta el 40%, y los microorganismos del suelo se ven desprovistos de alimento. Los vientos circulan libremente resecaando y erosionando el suelo. Por otro lado, los árboles de sombra ayudan a la conservación del suelo disminuyendo el impacto de la gota de lluvia y retardando el crecimiento de las malas hierbas, además de aportar materia orgánica al suelo a través de la hojarasca. Además evitan la vulnerabilidad debido a factores principalmente de mercado cuando hay solamente un cultivo (Krishnamurthy et al., 2002).

Actuando en programas de Agroecología, Corredores Ecológicos y Café sustentable, el Instituto Capixaba de Investigación Asistencia Técnica y Extensión Rural (Incaper) ha innovado su protocolos de investigación e intervención a través de metodologías participativas, diagnósticos, experimentación con agricultores e interacción entre los proyectos.

El trabajo en los corredores ecológicos es un ejemplo de una nueva forma de actuar en las cuestiones ambientales, pues no son unidades políticas o administrativas, sino áreas donde se destacan acciones coordinadas con el objetivo de proteger la diversidad biológica en la escala de biomas. Estas acciones logran el fortalecimiento y la conexión de las áreas protegidas dentro del corredor, incentivando usos de bajo impacto, como el manejo forestal y los SAFs, y desestimando el uso de alto impacto, como la deforestación en gran escala. La implantación de corredores ecológicos demanda alto grado de cooperación de instituciones y de interesados de diversos sectores. El concepto "corredores ecológicos" simboliza un

enfoque alternativo a formas convencionales de conservación de la diversidad biológica que es al mismo tiempo, más completo, descentralizado y participativo (Ministério do Meio Ambiente, 2002).

Los SAFs están poco a poco ganando espacio y apoyo, pues en el programa del Gobierno Federal "Pronaf florestal" hay una línea de crédito para ayudar a los agricultores en estos sistemas de producción (Pronaf, 2008).

La legislación también determina e influye positivamente en un desarrollo más sostenible. En la Ley n. 11.428/06 (Lei da Mata Atlântica, 2008) que se tramitó durante 14 años y fue reglamentada el día 21 de noviembre de 2008, hay varios aspectos basados en principios de la Agroecología; y además esta ley estimula la diseminación de los SAFs.

Los agricultores son los principales actores que pueden preservar los recursos naturales, pues al adoptar prácticas de producción que mantienen el suelo en buenas condiciones de estructura y fertilidad, propician la preservación del agua y del medio ambiente. Para que se desarrolle una agricultura más sustentable, donde se garantizan condiciones ambientales y socioeconómicas favorables a las generaciones futuras, se hace necesaria la valorización y apoyo a lo(a)s agricultores(as) por la sociedad.

El desconocimiento de las sociedades urbanas del papel de los agricultores y la dificultad de autoreconocimiento de los propios agricultores familiares, causa un distanciamiento entre la producción agrícola y la preservación ambiental. Las necesidades existentes a atender, se deben enfatizar pues las acciones en el ambiente rural son formuladas sin una efectiva participación de sus actores. Todo lo anterior sugiere que los agricultores deberían ser los primeros en ser consultados en relación a las propuestas y acciones dirigidas al medio rural por los órganos gubernamentales (Sales, 2001:15).

Para lograr este desarrollo, el complejo proceso de transición agroecológica no excluye el progreso técnico y la incorporación de los avances del conocimiento científico. Incluso, va más allá de aspectos meramente tecnológicos o agronómicos de la producción, incorporando dimensiones más amplias y complejas que aquellas de las ciencias agrarias "puras", pues incluyen tanto variables económicas, sociales y ambientales, como variables culturales, políticas y éticas de la sostenibilidad (Caporal, 2008).

De acuerdo con Pretty (1995), durante el período de transición a otros sistemas los agricultores necesitan experimentar más y afrontar los costos del error, como también adquirir nuevos conocimientos e informaciones. Esta situación dificulta la transición y especialmente la implantación de SAFs, pues el agricultor puede estar trabajando en sistemas poco rentables o con riesgo de perjuicio en su actividad.

Afirman Méndez y Bacon (2007), que los agroecosistemas de cafetales con sombra presentan un gran potencial para fortalecer los procesos ecológicos, debido a la semejanza con los ecosistemas forestales. Sin embargo, los agricultores encuentran muchos obstáculos, como el costo de la certificación orgánica, las dificultades para la comercialización y el costo de la construcción de la infraestructura necesaria para el agroecoturismo. Los agricultores prefieren las especies arbóreas útiles, en vez de especies forestales raras en peligro de extinción.

En la transición agroecológica, la cuestión de las adversidades ambientales es otro problema con el que se enfrentan los agricultores. Las sequías periódicas en Espírito Santo afectan a los cafetales, necesitando la utilización de riegos. En algunas regiones se verifica una disputa en la utilización del agua ocasionando conflictos, incluso judiciales, principalmente en periodos de mayor demanda hídrica (De Muner *et al.*, 2007). El agua no sería suficiente si la tecnología de riego fuera accesible a todos.

La utilización de los árboles como rompevientos puede ayudar en la protección de las fincas disminuyendo la evapotranspiración de los cafetales. Sin embargo, esta práctica no es muy aceptada por los agricultores, ya sea por la competencia con nutrientes y agua, o por la ocupación del terreno.

Otro punto de resistencia al cultivo de árboles por los agricultores son las restricciones legales, que en muchos casos imposibilita el corte de las especies plantadas. Para poner un ejemplo, la legislación no permite el corte de los árboles encontrados en áreas de

preservación permanente o de reserva legal. El Código Forestal Brasileño recomienda la reserva legal de un mínimo del 20% del área de la finca con cobertura vegetal natural, no siendo permitido el corte raso, y quedando vedada la alteración de su destino, en los casos de transmisión, por cualquier título. Áreas de preservación permanente son las áreas marginales de los ríos, las pendientes y las cimas de los montes (Lei Federal nº4.771/65, 2008). La dificultad de interpretación adecuada de esa legislación inhibe la realización de cultivos con árboles, generando desconfianza en los agricultores que temen comprometer la utilización futura de áreas cultivables de la finca y además que quede imposibilitada la tala de los árboles.

En general, el cultivo de café en Brasil y en Espírito Santo ejerce fuerte presión sobre los recursos naturales por su condición de manejo convencional, por los motivos ya comentados anteriormente. Esta condición es adversa a la proyección nacional que incluye el Estado dentro del Proyecto Corredor Ecológico del Programa Piloto para la Protección de los Bosques Tropicales/PPG7 (Ministério do Meio Ambiente, 2002). Esa adversidad también se debe a la fragmentación del bosque por su condición de bioma con biodiversidad amenazada. En la región cafetalera, el monocultivo presiona los fragmentos del bosque reduciendo en número y superficie los parches remanentes del bioma amenazado de Mata Atlántica.

Existen muchas preguntas sin respuestas sobre el funcionamiento de los SAFs, sobre todo si son examinados a la luz de los principios de la Agroecología y de la sostenibilidad. Asimismo se plantean preguntas sobre las causas de los fracasos de las experiencias de algunos agricultores. Considerando tal complejidad, y además su asociación con factores sociales, culturales y económicos, estas cuestiones necesitan ser aclaradas para que los casos exitosos sean más numerosos y los SAFs puedan cumplir el objetivo esperado.

## **PASOS REALIZADOS PARA ALCANZAR NUESTRO OBJETIVO**

El autor convivió durante más de veinte años con los interlocutores sociales de la región y estuvo implicado directamente en la realidad local en la primera fase de nuestro estudio.

Se llevó a cabo una revisión de la literatura de los SAFs y de sus problemas inherentes, junto con una caracterización de la región (caracteres físicos, socioeconómicos y las formas de uso de la tierra).

Para recopilar información de los SAFs en Espírito Santo, se elaboraron cuestionarios estructurados, que fueron aplicados por los investigadores en el área, inspeccionando los agricultores que han establecido estos sistemas en sus fincas. Las encuestas se llevaron a cabo en varios municipios del Estado. Después los agricultores fueron entrevistados con el objetivo de identificar sus percepciones en relación a los cultivos asociados.

La siguiente etapa de la investigación conllevó a la aplicación de la investigación basada en los resultados de la encuesta anterior. Fueron sembradas tres especies de árboles maderables (Teca - *Tectona grandis*, Jequitibá - *Cariniana legalis* y Cedro australiano - *Toona ciliata*), en un cafetal de la especie conilon, y observadas durante cinco años. Las mediciones fueron hechas anualmente desde el primer año de la siembra, con la obtención de datos sobre la fenología y producción del café. Los datos de los árboles forestales obtenidos fueron altura de los árboles y el diámetro a la altura del pecho (DAP).

## **RESULTADOS OBTENIDOS**

Según las encuestas (Sales y Araujo, 2005), dos tercios de las fincas que tenían árboles junto a los cafetales habían adoptado una simplificación de los SAFs. Estos sistemas se caracterizan por especies de uso múltiple y rápido crecimiento plantadas en asociación con los cultivos de café. En una segunda ronda de encuestas realizadas a los agricultores en 2008 se obtuvieron resultados similares.

Las entrevistas indicaron que la legislación y la burocracia son factores que limitan el

aprovechamiento de los árboles plantados, lo que desalienta a los agricultores en la plantación de los árboles. Por otro lado, la legislación aprobada en 2008 sobre los bosques de Floresta Atlántica favorece prácticas agroforestales de apoyo en las pequeñas explotaciones, y puede actuar positivamente en la transformación social y ambiental de la región.

A nivel de gobierno, se propuso un cambio institucional al adoptar principios agroecológicos para la agricultura brasileña.

Se considera una estrategia clave para proteger los fragmentos de Floresta Atlántica la formación de Proyectos de corredores ecológicos, entre cuyas características está la cooperación de las instituciones y actores de diferentes sectores. La relación entre la conservación de los ecosistemas y el sustento de los agricultores puede ser beneficiosa para ambos.

Las instituciones de la región están buscando innovar en la realización de la investigación y de la extensión rural a través de metodologías participativas, de diagnóstico, la experimentación con los agricultores y la interacción entre los proyectos.

Resultados de los ensayos de las tres especies de árboles (Teca, Jequitibá y Cedro Australiano), han demostrado que los árboles tienen un crecimiento rápido, con una arquitectura apropiada para el cultivo. No hay interferencia negativa de los árboles de sombra en la planta de café en su crecimiento. La producción de los cafetales no fue afectada significativamente por la presencia de los árboles en las líneas de los cafetales comparados al cafetal sin árbol (Sales et al., 2009).

Los datos más recientes muestran un rápido desarrollo de los árboles. En especial el cedro muestra el crecimiento más rápido del diámetro a altura del pecho (DAP). De acuerdo con la Tabla 1, las tasas de crecimiento fueron de 2,1, 1,0 y 2,3 metros por año, y las tasas de DAP de 2,9, 1,7 y 4,9 centímetros por año para la Teca, Jequitibá y Cedro, respectivamente.

En el Estado, estos SAFs representan una oportunidad para introducir un componente forestal que pueden apoyar los servicios ambientales, producir madera de calidad para la carpintería y diversificar las actividades agrícolas. En conjunto la estrategia tiene un gran potencial para contribuir a la promoción del equilibrio entre la producción y las funciones ecológicas.

*Tabla 1. Media de las alturas y el diámetro a altura del pecho (DAP) de los árboles, de 2004 (dimensiones cuando fueran plantadas) hasta noviembre de 2009, en sistema agroforestal en el Estado de Espírito Santo, Brasil.*

El Estado de Espírito Santo, Brasil.											
Especies	Altura de los árboles (m)						DAP (cm)				
Años	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Teca	0,30	3,53	6,92	9,06	9,99	10,6	5,1	7,9	9,6	11,4	14,72
Jequitibá	0,30	1,26	2,74	3,65	4,29	5,52	-	2,6	4,1	6,1	8,54
Cedro australiano	0,30	3,63	6,45	8,88	10,64	11,9	5,6	10,8	15,7	19,8	24,65

## REFERENCIAS

- ATLAS DO ECOSSISTEMA DO ESPÍRITO SANTO, 2008. Vitória, SEMA, Viçosa, Universidade Federal de Viçosa.
- CAPORAL, F. R., 2008. «Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis» in: Fakeiro F. G. y A. L. Farias Neto (comp.), *Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais*. Brasília, Embrapa Cerrados, v. 1, pp. 895-929.

*Agroforestry with coffee in the state of Espírito Santo, Brazil: an approach to the transition towards a sustainable system*

*Authors: Sales, E. F.; Méndez V. E.; Caporal F. R.*

- DE MUNER, L. H. et al., 2007. «Sustentabilidade da cafeicultura do conilon no Espírito Santo» in: FERRÃO, R. G. et al., (comps.), *Café conilon*. Vitória, Incaper, pp. 623-647.
- KRISHNAMURTHY, L. et al., 2002. «Caracterización del sistema tradicional agrisilvícola café-plátano-cítricos en el municipio Tlapacoyan, Veracruz» in: KRISHNAMURTHY, L. Y M. U. GÓMEZ, (Editores). *Tecnologías agroforestales para el desarrollo rural sostenible*. México, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. pp. 18-48.
- LEI DA MATA ATLÂNTICA, 2008. Disponible en: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm) [Accesado el día 25 de noviembre de 2008]
- LEI FEDERAL nº4.771/65, 2008. Disponible en: <http://www.achetudoeregiao.com.br/ANIMAIS/leis.htm> [Accesado el día 18 de diciembre de 2008]
- MÉNDEZ, E. Y C. M. BACON, 2005. Medios de vida y conservación de la biodiversidad arbórea: las experiencias de las cooperativas cafetaleras en El Salvador y Nicaragua. *LEISA Revista de Agroecología*, vol. 20. 4. Abr. 2005. pp. 27-30.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002. *Projeto Corredores Ecológicos. Programa Piloto para Proteção das Florestas do Brasil PPG7*. Brasília, MMA.
- NÓBREGA, N. E. F., et al., 2008. Balanço hídrico climatológico e classificação climática de Thornthwaite e Köppen para o município de Linhares – ES. in: *Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem*, 18., São Mateus.
- NOWOTNY, K., 1997. *Sistematização do programa de agrossilvicultura*. Vitória, Associação de Programas em Tecnologias Alternativas.
- PRETTY, J., 1995. *Regenerating agriculture: policies and practices for sustainability and self-reliance*. Londres, Earthscan.
- PRONAF, 2008. Linhas de ação, atividades e metas do programa. Disponible en: <http://www.mda.gov.br/saf/arquivos> [Accesado el día 01 de junio de 2008]
- RESERVA BIOLÓGICA DE SOORETAMA, 2008. Disponible en: <http://www.ibama.gov.br/siucweb/mostraUc.php?seqUc=1> [Accesado el día 17 noviembre de 2008]
- SALES, E. F., et al., 2009. Avaliação agronômica de três sistemas de arborização de cafeeiro conilon, no norte do Espírito Santo: dados preliminares. in: *Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil*, 6., Vitória.
- SALES, E. F. Y J. B. S. ARAUJO, 2005. Levantamento de árvores consorciadas com cafeeiros no Estado do Espírito Santo. in: *Congresso Brasileiro de Agroecologia*, 3., Florianópolis, ABA, [DC-Room].
- SALES, E. F., 2001. *As percepções dos agricultores em relação às adversidades ambientais: o caso da sub-bacia do Rio Braço do Norte-SC*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina.
- SCHMIDT, H. C.; DE MUNER, L. H Y M. J. FORNAZIER (eds), 2004. *Cadeia produtiva do café arábica da agricultura familiar*. Vitória, Incaper.